

作業環境測定士試験
(分析に関する概論)

受験番号

分析 1 / 4

問 1 SI単位に使われる接頭語の記号①とその大きさ②との次の組合せのうち、誤っているものはどれか。

	①	②
1	M	10^6
2	k	10^3
3	h	10^2
4	d	10
5	μ	10^{-6}

問 4 物質の性質および構造に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 Al_2O_3 は、酸とも塩基とも反応する。
- 2 F_2 は、水とは反応しない。
- 3 遷移元素の単体は、常温ですべて金属である。
- 4 キシレンには、3つの異性体がある。
- 5 ハロゲン化水素のアルケンへの付加反応は、HIの方が HCl より起こりやすい。

問 2 次の用語のうち、分析値のばらつきを表すものとして不適切なものはどれか。

- 1 分散
- 2 不偏分散
- 3 標準偏差
- 4 変動係数
- 5 正確さ

問 5 平衡反応式①の平衡定数を表す式②の右辺に誤りがあるものは次のうちどれか。

なお、反応は水溶液中とする。

- | | ① | ② |
|---|--|---|
| 1 | $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ | $K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$ |
| 2 | $\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{S}^{2-}$ | $K_a = \frac{[\text{H}^+]^2[\text{S}^{2-}]}{[\text{H}_2\text{S}]}$ |
| 3 | $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ | $K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$ |
| 4 | $\text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{固体}) \rightleftharpoons 2\text{Ag}^+ + \text{CrO}_4^{2-}$ | $K_s = 2[\text{Ag}^+][\text{CrO}_4^{2-}]$ |
| 5 | $\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ | $K_f = \frac{[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}]}{[\text{Cu}^{2+}][\text{NH}_3]^4}$ |

問 3 有効数字に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 0.0216 の有効数字の桁数は3である。
- 2 2.160×10^{-3} の有効数字の桁数は3である。
- 3 1080 に 2.00×10^{-3} を掛けた答えの有効数字の桁数は3である。
- 4 0.216 の2乗の有効数字の桁数は3である。
- 5 1.080×10^3 を 5.00 で割った答えの有効数字の桁数は3である。

問 6 ヨウ素(I_2)を $0.21 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 含む水溶液 100 mL に四塩化炭素 10 mL を加えてヨウ素を抽出した。水溶液に残存する I_2 濃度として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、この抽出操作で I_2 は分配平衡に到達したものとし、その分配係数を 80 とする。また、分配平衡にある I_2 の四塩化炭素と水中における濃度をそれぞれ $[I_2]_{\text{org}}$ と $[I_2]_{\text{aq}}$ とすると、分配係数は、 $[I_2]_{\text{org}} / [I_2]_{\text{aq}}$ で定義される。

- 1 $2.6 \times 10^{-3} \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$
- 2 $1.9 \times 10^{-2} \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$
- 3 $2.3 \times 10^{-2} \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$
- 4 $1.9 \times 10^{-1} \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$
- 5 $2.1 \times 10^{-1} \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$

問 7 分析で使用する器具類の特性および取扱いに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 ロータメータは、石鹼膜流量計より差圧が小さい。
- 2 熱電対温度計は、2つの接点間の温度差から生ずる熱起電力を利用する。
- 3 油拡散ポンプを用いると、油ロータリーポンプに比べてより低圧まで到達可能である。
- 4 減圧弁は、ガス圧の調整に使用する。
- 5 液体計量用のマイクロシリンジの気密性は、ガスタイトシリンジのそれに比べて低い。

問 8 次の器具類のうち、溶液中の試料濃度測定のための標準液を調製する際に通常用いられないものはどれか。

- 1 天秤
- 2 活性炭管
- 3 メスシリンダー
- 4 メスフラスコ
- 5 ホールピペット

問 9 試料処理の操作①とその実際の操作例②との次の組合せのうち、誤っているものはどれか。

- | ① | ② |
|------|--------------------------------|
| 1 溶解 | ろ紙上に捕集したカドミウムからその硝酸溶液を得る。 |
| 2 抽出 | 塩酸溶液中のベンジジンからそのクロロホルム溶液を得る。 |
| 3 脱着 | 活性炭に吸着したトルエンからその二硫化炭素溶液を得る。 |
| 4 濃縮 | アクリルアミドのメタノール溶液からメタノールを留去する。 |
| 5 発色 | ナフチルアミン塩酸溶液にアンモニア水を加えアルカリ性とする。 |

問 10 試薬に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 市販の濃塩酸の濃度は、ほぼ $12 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ である。
- 2 王水は、濃硝酸と濃塩酸とを体積比で約 1 : 3 に混ぜた溶液である。
- 3 金属塩化物は、すべて水によく溶ける。
- 4 無水塩化カルシウムは、乾燥剤として用いることができる。
- 5 炭酸ナトリウムは、酸の濃度決定のための一次標準物質として用いることができる。

問 11 ガス検知管の変色層に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 変色層の長さは、試料ガスの吸引速度によって変わることがある。
- 2 変色層の長さは、試料ガスの温度によって変わることがある。
- 3 変色層の長さは、試料ガスの湿度によって変わることがある。
- 4 変色層の長さは、試料ガスの吸引量に比例する。
- 5 変色層の色調は、保存期間によって変化することがある。

問 1 2 濃度 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ の塩酸 15 mL と濃度 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ の水酸化ナトリウム水溶液 5 mL とを混合した溶液の pH 値として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、 $\log 2 = 0.301$ とする。

- 1 1.1
- 2 1.2
- 3 1.3
- 4 1.4
- 5 1.5

問 1 3 溶解度積等に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 溶解度積は、溶液中に共通イオンがあっても温度が一定であれば変わらない。
- 2 溶解度は、共通イオンがあっても変化しない。
- 3 沈殿滴定においては、溶解度積を考慮して指示薬が選ばれる。
- 4 水溶液中において、 Ag^+ と Cl^- のモル濃度の積は、 AgCl の溶解度積より大きくなる。
- 5 PbCl_2 の溶解度積の単位は、 $(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})^3$ である。

問 1 4 光に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 波長 190 nm の光は、紫外線である。
- 2 波長 480 nm の光は、可視光線である。
- 3 波長 $12 \mu\text{m}$ の光は、赤外線である。
- 4 光の波長が長いほど、振動数は小さい。
- 5 蛍光の波長は、照射光（励起光）の波長より短い。

問 1 5 ある測定対象物質 A の溶液を光路長 2.0 cm のセルに入れ、その溶液の極大吸収波長での吸光度を分光光度計で測定したところ、0.440 であった。物質 A のその波長におけるモル吸光係数は $2.00 \times 10^4 \text{ mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{L}$ である。溶液中の A の濃度として、正しい値は次のうちどれか。

- 1 $2.2 \times 10^{-6} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- 2 $1.1 \times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- 3 $1.5 \times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- 4 $2.0 \times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- 5 $2.2 \times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

問 1 6 原子吸光分析法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 原子吸光とは、原子が特定波長の電磁波のエネルギーを吸収することである。
- 2 化学炎中の試料原子は、ほとんどが基底状態にある。
- 3 中空陰極ランプは、連続光を発光する光源である。
- 4 重水素放電管は、バックグラウンド補正用の光源として用いられる。
- 5 吸光度は、吸収層の長さに比例する。

問 17 蛍光光度分析法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 蛍光は、分子が励起状態から基底状態に戻る過程で放出される。
- 2 蛍光の発光強度は、励起光の強度に比例する。
- 3 蛍光の発光強度は、試料濃度が薄い溶液においてのみ、試料濃度に比例する。
- 4 蛍光の発光強度は、試料溶液のpHの影響を受けない。
- 5 蛍光分光光度計による蛍光の測定は、励起光に対して直角方向で行われる。

問 18 あるカラムを用いて一定の温度で物質 A をガスクロマトグラフ分析法で分析した。そのときの保持時間を T 、ピークの半値幅を w とすると、2 倍の長さのカラムを用いて物質 A を分析した場合の保持時間①とピークの半値幅②との組合せとして、正しいものは次のうちどれか。

	①	②
1	$2T$	$2w$
2	$2T$	$2w$
3	$2T$	$2w$
4	$2T$	$2w$
5	$2T$	$2w$

問 19 X線の発生に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 X線は、原子核の励起状態が基底状態へ戻るときに発生する。
- 2 数十キロボルトで加速した電子を金属に照射すると、X線が発生する。
- 3 X線を重い原子に照射すると、その原子から2次X線が発生する。
- 4 X線管から発生するX線は、特性X線と連続X線とから成る。
- 5 放射性原子の壊変は、X線の発生を伴うことがある。

問 20 試料の放射能を測定し、その試料の放射能を20日後に再び測定した。20日後の計数率は初回の計数率の1/10に減衰した。この試料に含まれている放射性核種の半減期として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、試料に含まれる放射性核種は1核種とし、 $\log 2 = 0.301$ とする。

- 1 10日
- 2 8日
- 3 6日
- 4 4日
- 5 2日